

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of	)	
	)	
Max CLAESSENS et al	)	Group Art Unit: Unassigned
	)	
Application No.: Unassigned	)	Examiner: Unassigned
	)	
Filed: September 12, 2003	)	Confirmation No.: Unassigned
	)	
For: CIRCUIT-BREAKER	)	
	)	
	)	
	)	
	)	

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

European Patent Application No. 02405825.7


Filed: September 24, 2002

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Said prior foreign application was referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: September 12, 2003

By:   
Robert S. Swecker  
Registration No. 19,885

P.O. Box 1404  
Alexandria, Virginia 22313-1404  
(703) 836-6620





**Eur päisches  
Patentamt**

**European  
Patent Office**

**Office européen  
des brevets**

**Bescheinigung**

**Certificate**

**Attestation**

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

**Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°**

02405825.7

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

**R C van Dijk**

DEN HAAG, DEN  
THE HAGUE, 14/03/03  
LA HAYE, LE





**Eur päisches  
Patentamt**

**European  
Patent Office**

**Office eur péen  
des brevets**

**Blatt 2 der Bescheinigung  
Sheet 2 of the certificate  
Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:  
Application no.: 02405825.7  
Demande n°:

Anmeldetag:  
Date of filing: 24/09/02  
Date de dépôt:

Anmelder:  
Applicant(s):  
Demandeur(s):  
**ABB Schweiz AG**  
**5400 Baden**  
**SWITZERLAND**

Bezeichnung der Erfindung:  
Title of the invention:  
Titre de l'invention:  
**Leistungsschalter**

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:  
State:  
Pays:

Tag:  
Date:  
Date:

Aktenzeichen:  
File no.  
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:  
International Patent classification:  
Classification internationale des brevets:  
**H01H33/70**

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:  
Contracting states designated at date of filing: **AT/BG/BE/CH/CY/CZ/DE/DK/EE/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/**  
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:  
Remarks:  
Remarques:



## B E S C H R E I B U N G

### Leistungsschalter

### TECHNISCHES GEBIET

Die Erfindung geht aus von einem Leistungsschalter gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

### STAND DER TECHNIK

Aus der Schrift EP 0 836 209 A2 ist ein Leistungsschalter bekannt, der in einem elektrischen Hochspannungsnetz eingesetzt werden kann. Dieser Leistungsschalter weist eine rotationssymmetrisch ausgebildete Löschkammer auf, die mit einem elektronegativen Gas, beispielsweise mit SF<sub>6</sub>-Gas als Lösch- und Isoliermedium gefüllt ist. Im eingeschalteten Zustand überbrückt ein Schaltstift den Abstand zwischen den beiden, bei diesem Schaltertyp einen festen Abstand aufweisenden, Hauptkontakten der Löschkammer. Beim Ausschalten bewegt sich der Schaltstift axial in die eine Richtung und die beiden Hauptkontakte gemeinsam in die entgegengesetzte Richtung. Der Schaltstift leitet dann zwischen den beiden Hauptkontakten einen Lichtbogen ein, der bis zum Erlöschen in einem zwischen den Hauptkontakten gelegenen Lichtbogenraum brennt.

Die im Lichtbogenraum entstehenden heissen und ionisierten Gase werden abgeführt, ein Teil davon wird in einem Heizvolumen gespeichert und später auf bekannte Art zur Unterstützung des Löschvorgangs verwendet. Die verbleibenden heissen Gase werden axial nach beiden Seiten durch die

rohrförmig ausgebildeten Hauptkontakte hindurch abgeführt in ein Auspuffvolumen. Diese axialen, in den rohrförmigen Kanälen geführten Gasströme führen in der Regel den überwiegenden Teil der heissen, mit leitenden Schaltrückständen durchsetzten Gase aus dem Lichtbogenraum ab, sodass nach dem Erlöschen des Lichtbogens keine Ladungsträger vorhanden sind, die eine Wiederezündung des Lichtbogens zwischen den Hauptkontakten begünstigen könnten. Die rohrförmigen Kanäle sind, um eine effektive Strömung sicherzustellen, möglichst strömungsgünstig ausgestaltet. Zudem wird so vermieden, dass ein zu hoher Gegendruck vom Auspuffvolumen her in den Lichtbogenraum zurückwirkt und den Löschvorgang negativ beeinflusst. Dieser Leistungsschalter weist eine vergleichsweise hohe Abschaltleistung auf.

#### DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Die Erfindung, wie sie im unabhängigen Anspruch gekennzeichnet ist, löst die Aufgabe, mit einfachen Mitteln einen Leistungsschalter mit wesentlich erhöhter Abschaltleistung zu schaffen, der preisgünstig erstellt werden kann.

Der erfindungsgemässe Leistungsschalter weist mindestens eine mit einem Isoliergas gefüllte, entlang einer Längsachse erstreckte und radialsymmetrisch aufgebaute, einen Lichtbogenraum enthaltende Löschkammer mit mindestens zwei Leistungskontaktstücken auf. Mindestens eines der Leistungskontaktstücke ist als rohrförmiger Hohlkontakt ausgebildet, welcher für die Ableitung von heissen Gasen aus dem Lichtbogenraum in ein Auspuffvolumen vorgesehen ist, mit einer auf der dem Lichtbogenraum abgewandten Seite des Hohlkontaktes angeordneten, mit mindestens einer ersten Öffnung des Hohlkontaktes zusammenwirkenden Umlenkung für das radiale Umlenken der heissen Gase in das Auspuffvolumen,



welches durch mindestens eine zweite Öffnung mit einem Löschkammervolumen verbunden ist. Zwischen dem Hohlkontakt und dem Auspuffvolumen ist mindestens ein Zwischenvolumen vorgesehen. Das mindestens eine erste Zwischenvolumen wird von einer ersten Wand gegen das Auspuffvolumen begrenzt, wobei die erste Wand mindestens eine dritte, radial ausgerichtete Öffnung aufweist, welche das Zwischenvolumen mit dem Auspuffvolumen verbindet. Diese erste Wand besteht aus einem gut wärmeleitenden Material, insbesondere aus einem Metall. Besonders günstig würde sich an dieser Stelle jedoch ein Kunststoff auswirken, der neben guten Wärmeleiteigenschaften die Eigenschaft aufweisen würde, beim Auftreffen der heissen Gase geringfügig zu verdampfen, wodurch den Gasen Wärmeenergie entzogen würde. Ein weiterer Vorteil wäre es, wenn in dem verdampften Kunststoff dissoziierende und/oder elektronegative Gase enthalten wären.

Eine besonders leistungsstarke Ausführungsvariante des Leistungsschalters erhält man, wenn die folgenden Verhältnisse eingehalten werden:

$$V_1/A_1 = (0,1 \text{ bis } 0,5) \text{ m},$$

$$V_2/A_2 = (0,1 \text{ bis } 0,5) \text{ m},$$

$$V_3/A_3 = (1,0 \text{ bis } 2,5) \text{ m}.$$

Dabei ist:  $V_1$  das Volumen innerhalb des Hohlkontaktes und  $A_1$  der Querschnitt der ersten Öffnung,  $V_2$  das Volumen des Zwischenvolumens und  $A_2$  der Querschnitt der dritten Öffnung,  $V_3$  das Volumen des Auspuffvolumens und  $A_3$  der Querschnitt der zweiten Öffnung.

Eine zweite Ausführungsform des Leistungsschalters weist mindestens ein zweites, als Zusatzvolumen bezeichnetes, Zwischenvolumen zwischen dem ersten Zwischenvolumen und dem Auspuffvolumen auf. Dieses mindestens eine Zusatzvolumen wird von einer zweiten Wand gegen das Auspuffvolumen abgegrenzt, wobei die zweite Wand mindestens eine vierte, radial

ausgerichtete Öffnung aufweist, welche das Zusatzvolumen mit dem Auspuffvolumen verbindet. Die zweite Wand besteht aus einem gut wärmeleitenden Material, insbesondere aus einem Metall oder einem Kunststoff, wie im Zusammenhang mit der ersten Wand beschrieben.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind darin zu sehen, dass infolge einer besonders guten Kühlung der heißen Gase eine fortschreitende Volumenreduktion derselben und damit eine optimale Abströmung der heißen Gase aus dem Lichtbogenraum gewährleistet ist, sodass bei gleichbleibenden Abmessungen der Löschkammer eine deutlich höhere Ausschaltleistung derselben erreicht wird.

Die weiteren vorteilhaften Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die Erfindung, ihre Weiterbildung und die damit erzielbaren Vorteile werden nachstehend anhand der Zeichnung, welche lediglich einen möglichen Ausführungsweg darstellt, näher erläutert.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

Es zeigen:

Fig. 1 einen stark vereinfacht und schematisch dargestellten Teilschnitt durch den Auspuffbereich einer Löschkammer einer ersten Ausführungsform eines Leistungsschalters,

Fig. 2 einen stark vereinfacht und schematisch dargestellten Teilschnitt durch den Auspuffbereich einer Löschkammer einer zweiten Ausführungsform eines Leistungsschalters,

Fig. 3 einen senkrecht zu einer Längsachse gelegten Schnitt B-B durch die erste Ausführungsform eines Leistungsschalters gemäss Fig. 1,

Fig. 4 einen senkrecht zu einer Längsachse gelegten abgestuften Schnitt C-C durch die zweite Ausführungsform eines Leistungsschalters gemäss Fig. 2,

Fig. 5 einen stark vereinfacht und schematisch dargestellten Teilschnitt durch den Auspuffbereich einer Löschkammer einer dritten Ausführungsform eines Leistungsschalters, und

Fig. 6 ein schematisch dargestelltes Detail der dritten Ausführungsform des Leistungsschalters.

Bei allen Figuren sind gleich wirkende Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen. Alle für das unmittelbare Verständnis der Erfindung nicht erforderlichen Elemente sind nicht dargestellt bzw. nicht beschrieben.

#### WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

Ein Leistungsschalter kann eine oder mehrere in Reihe geschaltete, mit einem Isoliergas gefüllte Löschkammern aufweisen, die nach einem der herkömmlichen Schaltprinzipien arbeiten, also beispielsweise als Selbstblaskammer, als Selbstblaskammer mit mindestens einer zusätzlichen Kompressionskolbenanordnung oder als einfacher Kompressionskolbenschalter. Der Leistungsschalter kann beispielsweise eine Anordnung der Leistungskontakte, ähnlich wie in der Schrift EP 0 836 209 A2 gezeigt, aufweisen, es ist jedoch auch möglich, dass einer oder beide Leistungskontakte beweglich ausgebildet sind. Der Leistungsschalter kann beispielsweise als Freiluftschalter, als Teil einer

metallgekapselften gasisolierten Schaltanlage oder als Dead Tank Breaker ausgebildet sein. Die Figur 1 zeigt einen stark vereinfacht und schematisch dargestellten Teilschnitt durch den Auspuffbereich einer Löschkammer einer ersten Ausführungsform eines Leistungsschalters.

Diese erste Ausführungsform der Löschkammer ist rotationssymmetrisch aufgebaut und erstreckt sich entlang einer Längsachse 1. Die Löschkammer weist einen hier nicht dargestellten Lichtbogenraum auf, in welchem während des Ausschaltvorgangs zwischen zwei Leistungskontakten ein Lichtbogen brennt. Der Lichtbogen heizt das Isoliergas im Lichtbogenraum in bekannter Weise auf. Ein Teil dieses aufgeheizten, mit Druck beaufschlagten Gases strömt durch einen der Leistungskontakte, der als rohrförmiger Hohlkontakt 2 ausgebildet ist, aus dem Lichtbogenraum ab. Ein Pfeil 3 deutet die Strömungsrichtung dieses heißen Gases vom Lichtbogenraum in die Auspuffregion an. Der Hohlkontakt 2 weist im Innern ein Volumen  $V_1$  auf. Die durch den Pfeil 3 angedeutete Gasströmung wird durch eine etwa kegelförmig ausgebildete Umlenkung 4, wie ein Pfeil 5 andeutet, in eine überwiegend radiale Richtung umgelenkt. Die Gasströmung tritt durch in der Aussenwand des Hohlkontakts 2 vorgesehene Öffnungen 6 hindurch in ein hier konzentrisch zum Hohlkontakt 2 angeordnetes Zwischenvolumen 7 ein, welches ein Volumen  $V_2$  aufweist. Die Öffnungen 6 in der Aussenwand des Hohlkontakts weisen einen gemeinsamen Querschnitt  $A_1$  auf. In dem Zwischenvolumen 7 verwirbeln sich die Gase.

Das Zwischenvolumen 7 ist durch eine Wand 8 eingeschlossen, die vorzugsweise aus Metall, wie beispielsweise Stahl oder Kupfer, gefertigt ist, sie kann jedoch auch aus einem vergleichsweise gut wärmeleitenden Kunststoff bestehen. Besonders günstig würde sich an dieser Stelle ein Kunststoff auswirken, der neben guten Wärmeleiteigenschaften die

Eigenschaft aufweisen würde, beim Auftreffen der heissen Gase geringfügig zu verdampfen, wodurch den Gasen Wärmeenergie entzogen würde. Ein weiterer Vorteil wäre es, wenn in dem verdampften Kunststoff dissoziierende und/oder elektronegative Gase enthalten wären. Die Wand 8 weist mindestens eine Öffnung 9 auf, die den Durchtritt der verwirbelten Gase in radialer Richtung in ein konzentrisch angeordnetes Auspuffvolumen 10 erlaubt. Die mindestens eine Öffnung 9 in der Wand 8 weist einen Querschnitt  $A_2$  auf. In der Regel sind die Öffnungen 6 und 9, wie aus Fig. 3 ersichtlich, gegeneinander versetzt, sodass die verwirbelten, in radialer Richtung strömenden Gase, nicht direkt durch die Öffnungen 9 weiter in das Auspuffvolumen 10 strömen können. Es ist jedoch auch vorstellbar, dass eine der Öffnungen 9 ganz oder teilweise deckungsgleich mit einer der Öffnungen 6 vorgesehen ist, um bewusst eine direkte teilweise oder vollständige Durchströmung von der Öffnung 6 her in das Auspuffvolumen 10 zu gewährleisten. Die Öffnungen 9 werden bezüglich Form, Grösse, Anordnung und Anzahl optimal ausgestaltet und auf die jeweiligen Betriebsanforderungen abgestimmt.

Das Auspuffvolumen 10 ist nach aussen von einer metallischen Wand 11 abgegrenzt, die sich einerseits auf den Hohlkontakt 2 und andererseits auf ein mit dem elektrischen Anschluss der Löschkammer verbundenes metallisches Anschlussstück 12 abstützt. Die Umlenkung 4 ist als ein Teil dieses Anschlussstückes 12 ausgebildet. Das Auspuffvolumen 10 weist ein Volumen  $V_3$  auf. Von dem Auspuffvolumen 10 führt mindestens eine Öffnung 13, die einen Querschnitt  $A_3$  aufweist, in ein mit Kaltgas gefülltes Löschkammervolumen 14. Die mindestens eine Öffnung 13 ist gegenüber der mindestens einen Öffnung 9 axial versetzt angeordnet. Das Löschkammervolumen 14 wird, wenn die Löschkammer beispielsweise für Freiluftaufstellung vorgesehen ist, nach aussen hin durch einen Löschkammerisolator 15 druckdicht abgeschlossen.

In der Regel wird der Hohlkontakt 2 zusammen mit dem Anschlussstück 12 beim Ausschalten des Leistungsschalters in Richtung des Pfeils 3 nach links bewegt. Das Zwischenvolumen 7 und das Auspuffvolumen 10 sind im Innern des Löschkammerisolators 15 stationär angeordnet. In der Fig. 1 ist beispielsweise die Ausschalstellung des Hohlkontaktes 2 dargestellt. Es ist aber durchaus möglich, dass das Zwischenvolumen 7 mit dem Hohlkontakt 2 und dem Anschlussstück 12 eine gemeinsame Baugruppe bildet, sodass beim Ausschalten das Zwischenvolumen 7 mit dem Hohlkontakt 2 zusammen durch das stationär angeordnete Auspuffvolumen 10 bewegt wird. Ferner ist möglich, dass das Auspuffvolumen 10 mit dem Zwischenvolumen 7, dem Hohlkontakt 2 und dem Anschlussstück 12 zu einer gemeinsamen Baugruppe zusammengefasst wird, die sich beim Ausschalten als Ganzes durch das Löschkammervolumen 14 nach links bewegt.

Bei dieser ersten Ausführungsform der Löschkammer wird die Gasströmung, deren Energie vor der Umlenkung 4, bedingt durch die Länge des Hohlkontaktes 2, etwas reduziert ist, durch das Umlenken in radialer Richtung und das Verwirbeln im Zwischenvolumen 7 wieder etwas energetisch aufgeladen. In der Fig. 3 deutet ein Pfeil 19 die Gasströmung und deren Aufprall auf die Wand 8 des Zwischenvolumens 7 an. Zwei von der Aufprallstelle wegführende kleine Pfeile 20 deuten das Verwirbeln der Gasströmung an. Dieser Aufprall und die diesem folgende Verwirbelung bewirken einen besonders guten Wärmeübergang auf die Wand 8, wodurch das Volumen des wirbelnden Gases vorteilhaft reduziert wird. Zwischen dem Druck im Endteil des Hohlkontaktes 2 und dem Druck im Zwischenvolumen 7 baut sich in der Regel bei Kurzschlussabschaltungen eine Druckdifferenz im Bereich von etwa 0,4 bis 1 bar auf, wobei der Druck im Zwischenvolumen 7 der grössere ist. Nach einer vergleichsweise kurzen

Verweilzeit im Zwischenvolumen 7 strömt das immer noch ziemlich heisse Gas durch die mindestens eine Öffnung 9 aus in das Auspuffvolumen 10.

Dieses Ausströmen erfolgt in radialer Richtung. Der so entstandene Gasstrahl trifft auf die hier als metallische Wand 11 ausgeführte Wand des Auspuffvolumens 10 auf und wird durch diese unter einer intensiven Wirbelbildung abgelenkt. In der Fig. 3 deutet ein Pfeil 21 die Gasströmung und deren Aufprall auf die Wand 11 des Auspuffvolumens 10 an. Zwei von der Aufprallstelle wegführende kleine Pfeile 22 deuten das Verwirbeln des Gasstrahls an. Diese Wirbelbildung bewirkt einen besonders guten Wärmeübergang auf die Wand 11, wodurch das Volumen des wirbelnden Gases vorteilhaft reduziert wird. Das ziemlich abgekühlte Gas strömt nun zu der axial versetzten Öffnung 13 in der Wand 11. Diese Strömung verläuft spiralförmig um die Längsachse 1 herum, wobei dem Gas weiter Wärme entzogen wird. Aus dieser Öffnung 13 strömt dann das gekühlte Gas in das Löschkammervolumen 14 aus, es steht dann für weitere Schaltvorgänge zur Verfügung.

Eine besonders gute Kühlung des strömenden heissen Gases wird erreicht, wenn bei dieser ersten Ausführung des Leistungsschalters die folgenden Verhältnisse eingehalten werden:

$$V_1/A_1 = (0,1 \text{ bis } 0,5) \text{ m}$$

$$V_2/A_2 = (0,1 \text{ bis } 0,5) \text{ m}$$

$$V_3/A_3 = (1,0 \text{ bis } 2,5) \text{ m.}$$

Dabei werden beispielsweise die Volumina  $V_{1,2,3}$  in Kubikmetern gemessen und die Querschnitte  $A_{1,2,3}$  in Quadratmetern.

Eine besonders gute Leistungssteigerung einer ersten Ausführungsform eines Leistungsschalters wurde erreicht mit folgender Ausgestaltung des Auspuffbereichs:

Das Volumen  $V_1$  innerhalb des Hohlkontaktes 2 wurde mit 0,33 Litern und der Querschnitt  $A_1$  der ersten Öffnung mit 1850 Quadratmillimetern ausgeführt. Das Volumen  $V_2$  des Zwischenvolumens 7 wurde mit 0,7 Litern und der Querschnitt  $A_2$  der dritten Öffnung 9 mit 3800 Quadratmillimetern ausgeführt. Das Volumen  $V_3$  des Auspuffvolumens 10 wurde mit 8 Litern und der Querschnitt  $A_3$  der zweiten Öffnung 13 mit 4000 Quadratmillimetern ausgeführt.

Die Figur 2 zeigt einen stark vereinfacht und schematisch dargestellten Teilschnitt durch den Auspuffbereich einer Löschkammer einer zweiten Ausführungsform eines Leistungsschalters. Diese zweite Ausführungsform der Löschkammer ist ebenfalls in der Regel rotationssymmetrisch aufgebaut und entspricht der ersten Ausführungsform im wesentlichen. Hier wird jedoch ein zweites Zusatzvolumen 16 vorgesehen, welches ein Volumen  $V_4$  aufweist. Das Zusatzvolumen 16 wird von einer Wand 17 begrenzt, es umgibt das Zwischenvolumen 7 konzentrisch. Die Öffnung 9 in der Wand 8 des Zwischenvolumens 7 mündet in dieses Zusatzvolumen 16. Die Wand 17 ist vorzugsweise aus Metall, wie beispielsweise Stahl oder Kupfer, gefertigt, sie kann jedoch auch aus einem gut wärmeleitenden Kunststoff bestehen, wie er weiter vorne bereits beschrieben wurde. Die Wand 17 weist mindestens eine Öffnung 18 auf, die den Durchtritt der verwirbelten Gase in radialer Richtung in das konzentrisch angeordnete Auspuffvolumen 10 erlaubt. Die Wand 17 weist mindestens eine Öffnung 18 in der Wand 17 weist einen Querschnitt  $A_4$  auf. Diese Öffnung 18 kann ebenfalls mit einer blendenartigen Abdeckung versehen werden, wie dies im Zusammenhang mit der Öffnung 9 beschrieben worden ist. In der Regel sind die Öffnungen 9 und 18, wie aus den Fig. 2 und 4 ersichtlich, axial gegeneinander versetzt, sodass die verwirbelten, in radialer Richtung strömenden Gase, nicht direkt durch die Öffnungen 18 weiter in das Auspuffvolumen 10 strömen können. Es ist jedoch auch



vorstellbar, dass sich die Öffnungen 9 und 18 zumindest teilweise überlappen.

Das Zusatzvolumen 16 ist in der Fig. 2 nur in der oberen Zeichnungshälfte eingezeichnet. Es kann sich, wie in Fig. 2 dargestellt nur um einen Teil des Umfangs des Zwischenvolumens 7 erstrecken, oder, wie in Fig. 4 dargestellt, das gesamte Zwischenvolumen 7 konzentrisch umschliessen.

In der Regel wird auch bei dieser Ausführungsform der Hohlkontakt 2 zusammen mit dem Anschlussstück 12 beim Ausschalten des Leistungsschalters in Richtung des Pfeils 3 nach links bewegt. Das Zwischenvolumen 7, Zusatzvolumen 16 und das Auspuffvolumen 10 sind im Innern des Löschkammerisolators 15 stationär angeordnet. In der Fig. 2 ist beispielsweise die Ausschaltstellung des Hohlkontaktes 2 dargestellt. Es ist aber durchaus möglich, dass das Zwischenvolumen 7 und das Zusatzvolumen 16 mit dem Hohlkontakt 2 und dem Anschlussstück 12 eine gemeinsame Baugruppe bilden, sodass beim Ausschalten das Zwischenvolumen 7 und das Zusatzvolumen 16 mit dem Hohlkontakt 2 zusammen durch das stationär angeordnete Auspuffvolumen 10 bewegt wird. Ferner ist möglich, dass das Auspuffvolumen 10 mit dem Zwischenvolumen 7 und dem Zusatzvolumen 16, dem Hohlkontakt 2 und dem Anschlussstück 12 zu einer gemeinsamen Baugruppe zusammengefasst wird, die sich beim Ausschalten als Ganzes durch das Löschkammervolumen 14 nach links bewegt.

In der Fig. 4 deutet ein Pfeil 23 die Gasströmung aus dem Zwischenvolumen 7 und deren Aufprall auf die Wand 17 des Zusatzvolumens 16 an. Zwei von der Aufprallstelle wegführende kleine Pfeile 24 deuten das Verwirbeln des Gasstrahls an. Diese intensive Wirbelbildung bewirkt einen besonders guten Wärmeübergang auf die Wand 17, wodurch das Volumen des wirbelnden Gases vorteilhaft reduziert wird. Aus dem

Zusatzvolumen 16 strömt das verwirbelte Gas dann durch die Öffnungen 18 in das Auspuffvolumen 10, wie der Pfeil 21 andeutet. Hier erfolgt dann nochmals ein Aufprall des Gasstrahls verbunden mit einer intensiven Verwirbelung, wie bereits beschrieben. Bei dieser zweiten Ausführungsvariante des Leistungsschalters wird das heiße Gas besonders gut gekühlt, da ein weiterer Aufprall des Gases auf die zusätzliche Wand 17 und damit verbunden eine noch bessere Kühlwirkung als bei der ersten Ausführungsvariante vorgesehen ist.

Die Wirkungsweise der zweiten Ausführungsform entspricht im wesentlichen der der ersten Ausführungsform, wobei hier jedoch der aus dem Zwischenvolumen 7 in radialer Richtung ausströmende Gasstrahl auf die Wand 17 des Zusatzvolumens 16 auftrifft und durch diese unter einer intensiven Wirbelbildung abgelenkt wird. Diese Wirbelbildung bewirkt einen besonders guten Wärmeübergang auf die Wand 17, wodurch das Volumen des wirbelnden Gases nochmals vorteilhaft reduziert wird. Nach einer vergleichsweise kurzen Verweilzeit im Zusatzvolumen 16 strömt das Gas durch die mindestens eine Öffnung 18 aus in das Auspuffvolumen 10. Dieses Ausströmen erfolgt in radialer Richtung. Der so entstandene Gasstrahl trifft auf die Wand 11 des Auspuffvolumens 10 auf und wird durch diese unter einer intensiven Wirbelbildung abgelenkt. Diese Wirbelbildung bewirkt, wie bereits beschrieben, einen besonders guten Wärmeübergang auf die Wand 11, wodurch das Volumen des wirbelnden Gases nochmals vorteilhaft reduziert wird. Das abgekühlte Gas strömt nun zu der axial versetzten Öffnung 13 in der Wand 11. Diese Strömung verläuft innerhalb des Auspuffvolumens 10 spiralförmig um die Längsachse 1 herum, wobei dem Gas weiter Wärme entzogen wird. Aus dieser Öffnung 13 strömt das gekühlte Gas in das Löschkammervolumen 14 aus, es steht dann für weitere Schaltvorgänge zur Verfügung.

Eine besonders gute Kühlung des strömenden heissen Gases wird erreicht, wenn bei dieser zweiten Ausführung die folgenden Verhältnisse eingehalten werden:

$$V_1/A_1 = (0,1 \text{ bis } 0,5) \text{ m}$$

$$V_2/A_2 = (0,1 \text{ bis } 0,5) \text{ m}$$

$$V_3/A_3 = (1,0 \text{ bis } 2,5) \text{ m, und}$$

$$V_3/A_3 \geq V_4/A_4 \geq V_2/A_2 .$$

Dabei werden beispielsweise die Volumina  $V_{1,2,3,4}$  in Kubikmetern gemessen und die Querschnitte  $A_{1,2,3,4}$  in Quadratmetern.

Die Fig. 5 zeigt einen stark vereinfacht und schematisch dargestellten Teilschnitt durch den Auspuffbereich einer Löschkammer einer dritten Ausführungsform eines Leistungsschalters. Diese dritte Ausführungsform der Löschkammer ist ebenfalls rotationssymmetrisch zur Längsachse 1 aufgebaut und entspricht der ersten Ausführungsform im wesentlichen. Die stichpunktiierte Linie 25 deutet die Aussenkontur des Hohlkontakts 2 an, wobei die Öffnungen zwischen dem Inneren des Hohlkontakts 2 und dem Zwischenvolumen 7 nicht dargestellt sind. Diese dritte Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform durch die Ausbildung der Öffnung 9. Es ist hier beispielsweise vorgesehen, die Öffnungen 9 mittels einer lochblechartig ausgebildeten Blende, die mit einer Vielzahl von Öffnungen 9a, 9b, usw. versehen ist, zu verschliessen, um so eine Vielzahl von radial gerichteten Gasstrahlen zu erreichen. Diese Gasstrahlen prallen dann auf die Wand 11 auf und verwirbeln sich an einer Vielzahl von Aufprallstellen, sodass dort eine besonders intensive Kühlung des heissen Gases und damit verbunden eine besonders wirksame Volumenreduzierung des Gases erfolgt.

Der Querschnitt  $A_2$  der Öffnung 9 der ersten Ausführungsform ist hier auf eine Vielzahl kreisrunder Bohrungen 9a, 9b, usw. verteilt. Es sind natürlich auch andere Ausgestaltungen der

Öffnungen der lochblechartigen Blende vorstellbar. Die Bohrungen 9a, 9b, usw. weisen hier, wie den Fig. 5 und 6 zu entnehmen ist, einen einheitlichen Durchmesser D auf. Es ist jedoch auch möglich, unterschiedliche Durchmesser D für die einzelnen Bohrungen 9a, 9b, usw. vorzusehen. Die Bohrungen 9a, 9b, usw. weisen hier in axialer Richtung beispielsweise einen Mittenabstand S auf. Es ist jedoch auch möglich, unterschiedliche Mittenabstände S vorzusehen. Die Bohrungen 9a, 9b, usw. sind in der Regel zylindrisch ausgeführt und weisen zylindrische Seitenwände 26 auf. Zwischen der Aussenseite der Wand 8 des Zwischenvolumens 7 und der Innenseite der gegenüber liegenden Wand 11 des Auspuffvolumens 10 ist ein Abstand H vorgesehen. Entscheidend für den Wirkungsgrad der Abkühlung des durch die Bohrungen 9a, 9b, usw. strömenden heißen Gases ist das Verhältnis  $H/D$ . Es wird bei derartigen Leistungsschaltern im Normalfall ein Wert von  $H/D$  im Bereich von 5 bis etwa 1,5 angestrebt. Als besonders günstig hat sich ein Wert von  $H/D = 2$  erwiesen.

Für die Dimensionierung des axialen Mittenabstands S zwischen den Bohrungen 9a, 9b, usw. mit dem einheitlichen Durchmesser D hat sich folgende Beziehung als besonders günstig erwiesen:

$$S = 1,4 \cdot H .$$

Der Mittenabstand zwischen den Bohrungen 9a, 9b, usw. und einer weiteren, am Umfang verschobenen Reihe Bohrungen wird so bestimmt, dass sich die Aufprallpunkte der durch die Bohrungen strömenden Gasstrahlen auf der jeweils gegenüberliegenden Wand im für die betreffende Anordnung optimalen Abstand S befinden. Wenn dieser Abstand S nicht unterschritten wird, so ist sichergestellt, dass sich die um die Aufprallpunkte sich ausbildenden Verwirbelungen nicht gegenseitig negativ beeinflussen, sodass auf alle Fälle eine wirksame Abkühlung der Gase gewährleistet ist.

Soll die Abschaltleistung des Leistungsschalters weiter gesteigert werden, so können auch die Bohrungen 9a, 9b, usw. bezüglich Form, Grösse, Anordnung und Anzahl optimal ausgestaltet und auf die jeweiligen Betriebsanforderungen abgestimmt werden. Eine besonders gute Kühlleistung wird erreicht, wenn, wie in der Fig. 5 bei der Bohrung 9c dargestellt, die Seitenwand 27 abgeschrägt ausgeführt wird, wobei sich die Bohrung 9c in Strömungsrichtung der heissen Gase erweitert. Eine Abschrägung unter  $45^\circ$  Neigung gegenüber der Mittelachse der jeweiligen Bohrung hat hierbei sich als besonders wirkungsvoll herausgestellt.

Diese Bauart gemäss der beschriebenen dritten Ausführungsform kann auch zur Modifikation der zweiten Ausführungsform des Leistungsschalters eingesetzt werden, und zwar kann bei dieser sowohl die Wand 8 als auch die Wand 17 samt ihrem konstruktiven Umfeld entsprechend mit Bohrungen ausgestaltet werden. Es ist aber auch möglich, nur eine der beiden Wände 8 oder 17 entsprechend auszugestalten.

Die hier bis jetzt beschriebenen Ausführungsvarianten sind prinzipiell rotationssymmetrisch aufgebaut. Wenn es die verfügbaren Platzverhältnisse erfordern, kann jedoch ohne weiteres von der rotationssymmetrischen Ausbildung abgewichen werden und beispielsweise bei der ersten Ausführungsvariante das Zwischenvolumen 7 als separate Baugruppe ausgebildet werden, die ganz oder teilweise von der Rotationssymmetrie abweichend angeordnet ist. Bei der zweiten Ausführungsvariante des Leistungsschalters kann beispielsweise das Zusatzvolumen 16 als separate, ganz oder teilweise ausserhalb der Rotationssymmetrie liegende Baugruppe ausgebildet werden. Bei dieser zweiten Ausführungsvariante ist es aber auch möglich, sowohl das Zwischenvolumen 7 als auch das Zusatzvolumen 16 als separate Baugruppen ausgebildet werden, die von der Rotationssymmetrie abweichen. Allerdings ist bei allen diesen

Varianten darauf zu achten, dass die weiter vorne beschriebenen Verhältnisse zwischen den einzelnen Volumina  $V_{1,2,3,4}$  und den Querschnitten  $A_{1,2,3,4}$  der Öffnungen 6,9 und 18 zwischen den entsprechenden Volumina eingehalten werden.

Die Querschnitte der Öffnungen 6,9 und 18 zwischen den entsprechenden Volumina können auf sehr unterschiedliche Art gestaltet werden. Hier sind nur einige wenige Ausführungsbeispiele angegeben. Ebenso lässt die Anordnung dieser Öffnungen eine Vielzahl von Varianten zu. Wenn zum Beispiel die Löschkammer liegend betrieben wird, so können diese Öffnungen überwiegend im oberen Teil des Auspuffbereichs angeordnet werden, um zu erreichen, dass feste Schaltrückstände sich im unteren Teil des jeweiligen Volumens ablagern, wo sie unschädlich sind.

Die bisher beschriebenen Ausführungsvarianten des Leistungsschalters weisen jeweils nur ein Leistungskontaktstück pro Löschkammer auf, welches als rohrförmiger Hohlkontakt 2 ausgebildet ist. Soll eine weitere Leistungserhöhung des Leistungsschalters erzielt werden, so wird auch die geometrische Ausbildung der Auspuffregion des dem ersten Hohlkontakt 2 gegenüberliegenden zweiten Leistungskontaktstücks ähnlich ausgeführt, wie die bereits beschriebenen Ausführungen, sodass auch auf dem Weg der auf der Seite des zweiten Leistungskontaktstücks vom Lichtbogenraum in Richtung Auspuffvolumen 10 abgeführten heißen Gase eine ähnlich wirksame radiale Umlenkung und mindestens ein erfindungsgemässes Zwischenvolumen angeordnet werden können. Werden die oben angegebenen geometrischen Verhältnisse auch auf dieser Seite beachtet, so erhält man auch hier eine ähnlich wirksame Kühlung der heißen Gase und damit verbunden eine weitere vorteilhafte Reduktion des Gasvolumens. Ein Leistungsschalter, dessen Löschkammer bzw. Löschkammern beidseitig mit dieser verbesserten Führung und

Kühlung der heissen Gase versehen sind, weist eine deutlich höhere Abschaltleistung auf, als ein herkömmlicher Leistungsschalter mit den gleichen Abmessungen.

Bei herkömmlichen Leistungsschaltern, die schon in Schaltanlagen im Einsatz stehen, ist es möglich bei Revisionen, wenn der geometrische Aufbau dies mit vernünftigem Aufwand zulässt, im Auspuffbereich in die Abströmung der heissen Gase in das Auspuffvolumen ein zusätzliches Zwischenvolumen nachträglich einzubauen. Auf diese Art ist mit vergleichsweise geringem Aufwand eine Erhöhung der Ausschaltleistung zu erreichen. Das erhöhte Leistungsschaltvermögen der so modifizierten Leistungsschalter erlaubt es, die Übertragungsleistung eines bestehenden Hochspannungsnetzes mit vorteilhaft geringem Aufwand zu steigern, da die Investitionen für neue Leistungsschalter entfallen. Da die grosse Mehrheit der herkömmlichen Löschkammern radialsymmetrisch aufgebaut ist, dürfte ein derartiges Nachrüsten, bzw. ein derartiges nachträgliches Ertüchtigen eines Leistungsschalter vergleichsweise einfach und mit vertretbarem Kostenaufwand vorteilhaft möglich sein.

#### BEZEICHNUNGSLISTE

1	Längsachse
2	Hohlkontakt
3	Pfeil
4	Umlenkung
5	Pfeil
6	Öffnungen
7	Zwischenvolumen
8	Wand

9	Öffnung
9a, 9b, usw.	Bohrungen
10	Auspuffvolumen
11	Wand
12	Anschlussstück
13	Öffnung
14	Löschkammervolumen
15	Löschkammerisolator
16	Zusatzvolumen
17	Wand
18	Öffnung
19-24	Pfeile
25	stichpunktiierte Linie
26, 27	Seitenwand
$V_{1,2,3,4}$	Volumina
$A_{1,2,3,4}$	Querschnitte
H	Abstand
S	Mittenabstand
D	Durchmesser



## PATENTANSPRÜCHE

1. Leistungsschalter, welcher mindestens eine mit einem Isoliergas gefüllte, entlang einer Längsachse (1) erstreckte und im wesentlichen radialsymmetrisch aufgebaute, einen Lichtbogenraum enthaltende Löschkammer mit mindestens zwei Leistungskontaktstücken aufweist, wobei mindestens eines der Leistungskontaktstücke, als beweglicher oder feststehender rohrförmiger Hohlkontakt (2) ausgebildet ist, welcher für die Ableitung von heissen Gasen aus dem Lichtbogenraum in ein Auspuffvolumen (10) vorgesehen ist, mit einer auf der dem Lichtbogenraum abgewandten Seite des Hohlkontaktes (2) angeordneten, mit mindestens einer ersten Öffnung (6) des Hohlkontaktes (2) zusammenwirkenden, mit einem Anschlussstück (12) verbundenen Umlenkung (4) für das radiale Umlenken der heissen Gase in das Auspuffvolumen (10), welches durch mindestens eine zweite Öffnung (13) mit einem Löschkammervolumen (14) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet,
  - dass zwischen dem Hohlkontakt (2) und dem Auspuffvolumen (10) mindestens ein Zwischenvolumen (7) vorgesehen ist.
2. Leistungsschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
  - dass das mindestens eine Zwischenvolumen (7) fest im Auspuffvolumen (10) und dieses im Innern eines das Löschkammervolumen (14) begrenzenden Löschkammerisolators (15) stationär angeordnet ist, wobei der Hohlkontakt (2) zusammen mit dem Anschlussstück (12) relativ zu ihnen beweglich ist.

3. Leistungsschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
  - dass das mindestens eine Zwischenvolumen (7) fest mit dem Hohlkontakt (2) und mit dem Anschlussstück (12) verbunden ist und mit diesen zusammen durch das stationär angeordnete Auspuffvolumen (10) relativ zu diesem beweglich ist.
4. Leistungsschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
  - dass das mindestens eine Zwischenvolumen (7) fest mit dem Hohlkontakt (2) und mit dem Anschlussstück (12) und dem Auspuffvolumen (10) verbunden ist und mit diesen zusammen durch das Löschkammervolumen (14) relativ zu diesem beweglich ist.
5. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,
  - dass das mindestens eine erste Zwischenvolumen (7) konzentrisch zur Umlenkung (4) angeordnet ist,
  - dass das mindestens eine erste Zwischenvolumen (7) von einer ersten Wand (8) gegen das Auspuffvolumen (10) begrenzt wird,
  - dass die erste Wand (8) mindestens eine dritte, radial ausgerichtete Öffnung (9) aufweist, welche das Zwischenvolumen (7) mit dem Auspuffvolumen (10) verbindet, und
  - dass die erste Wand (8) aus einem gut wärmeleitenden Material besteht, insbesondere aus einem Metall oder einem abdampfbaren Kunststoff.
6. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,
  - dass mindestens ein zweites, als Zusatzvolumen (16) bezeichnetes, Zwischenvolumen konzentrisch zwischen dem ersten Zwischenvolumen (7) und dem Auspuffvolumen (10) vorgesehen ist.

7. Leistungsschalter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,
- dass das mindestens eine Zusatzvolumen (16) von der ersten Wand (8) gegen das Zwischenvolumen (7) und von einer zweiten Wand (17) gegen das Auspuffvolumen (10) begrenzt wird,
  - dass die zweite Wand (17) mindestens eine vierte, radial ausgerichtete Öffnung (18) aufweist, welche das Zusatzvolumen (16) mit dem Auspuffvolumen (10) verbindet, und
  - dass die zweite Wand (17) aus einem gut wärmeleitenden Material besteht, insbesondere aus einem Metall oder einem abdampfbaren Kunststoff.
8. Leistungsschalter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,
- dass die folgenden Verhältnisse eingehalten werden:
$$V_1/A_1 = (0,1 \text{ bis } 0,5) \text{ m},$$
$$V_2/A_2 = (0,1 \text{ bis } 0,5) \text{ m},$$
$$V_3/A_3 = (1,0 \text{ bis } 2,5) \text{ m},$$
dabei ist:  $V_1$  das Volumen innerhalb des Hohlkontaktes (2) und  $A_1$  der Querschnitt der ersten Öffnung (6),  $V_2$  das Volumen des Zwischenvolumens (7) und  $A_2$  der Querschnitt der dritten Öffnung (9),  $V_3$  das Volumen des Auspuffvolumens (10) und  $A_3$  der Querschnitt der zweiten Öffnung (13).
9. Leistungsschalter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,
- dass die folgenden Verhältnisse eingehalten werden:
$$V_1/A_1 = (0,1 \text{ bis } 0,5) \text{ m},$$
$$V_2/A_2 = (0,1 \text{ bis } 0,5) \text{ m},$$
$$V_3/A_3 = (1,0 \text{ bis } 2,5) \text{ m}, \text{ und}$$
$$V_3/A_3 \geq V_4/A_4 \geq V_2/A_2,$$
dabei ist:  $V_1$  das Volumen innerhalb des Hohlkontaktes (2) und  $A_1$  der Querschnitt der ersten Öffnung (6),  $V_2$  das Volumen des Zwischenvolumens (7) und  $A_2$  der Querschnitt der dritten Öffnung (9),  $V_3$  das Volumen des

Auspuffvolumens (10) und  $A_3$  der Querschnitt der zweiten Öffnung (13),  $V_4$  das Volumen des Zusatzvolumens (16) und  $A_4$  der Querschnitt der vierten Öffnung (18).

10. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet,

- dass die mindestens eine erste Öffnung (6) gegenüber der mindestens einen dritten Öffnung (9) am Umfang so versetzt ist, dass ein radial gerichtetes, geradliniges Durchströmen der heißen Gase durch das Zwischenvolumen (7) nicht möglich ist.

11. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet,

- dass die mindestens eine erste Öffnung (6) gegenüber der mindestens einen dritten Öffnung (9) am Umfang so angeordnet ist, dass zumindest für einen Teil der heißen Gase ein radial gerichtetes, geradliniges Durchströmen durch das Zwischenvolumen (7) möglich ist.

12. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet,

- dass die mindestens eine vierte Öffnung (18) gegenüber der mindestens einen dritten Öffnung (9) am Umfang und/oder in axialer Richtung so versetzt ist, dass ein radial gerichtetes, geradliniges Durchströmen der heißen Gase durch das Zusatzvolumen (16) nicht möglich ist.

13. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet,

- dass die mindestens eine vierte Öffnung (18) gegenüber der mindestens einen dritten Öffnung (9) so angeordnet ist, dass zumindest für einen Teil der heißen Gase ein radial gerichtetes, geradliniges Durchströmen durch das Zusatzvolumen (16) möglich ist.

14. Leistungsschalter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,
- dass das Volumen  $V_1$  innerhalb des Hohlkontaktes (2) 0,33 Liter und der Querschnitt  $A_1$  der ersten Öffnung (6) 1850 Quadratmillimeter beträgt,
  - dass das Volumen  $V_2$  des Zwischenvolumens (7) 0,7 Liter und der Querschnitt  $A_2$  der dritten Öffnung (9) 3800 Quadratmillimeter beträgt, und
  - dass das Volumen  $V_3$  des Auspuffvolumens (10) 8 Liter und  $A_3$  der Querschnitt  $A_3$  der zweiten Öffnung (13) 4000 Quadratmillimeter beträgt.
15. Leistungsschalter nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,
- dass die Öffnung (9) mit einer eine Vielzahl von Bohrungen (9a,9b,usw.) aufweisenden Blende verschlossen ist.
16. Leistungsschalter nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet,
- dass zwischen der Aussenseite der Wand (8) und der Innenseite der dieser gegenüberliegenden Wand (11) ein senkrechter Abstand H vorgesehen ist,
  - dass die Bohrungen (9a,9b,usw.) jeweils einen Durchmesser D aufweisen, und
  - dass ein Verhältnis  $H/D$  im Bereich von 5 bis 1,5 vorgesehen ist.
17. Leistungsschalter nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet,
- dass zwischen den Bohrungen (9a,9b,usw.) ein axialer Mittenabstand S vorgesehen ist, der nach folgender Beziehung bestimmt wird:

$$S = 1,4 \cdot H .$$

18. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet,

- dass die Bohrungen (9a,9b,usw.) abgeschrägte Seitenwände (27) aufweisen, sodass sich die Bohrungen (9a,9b,usw.) in Strömungsrichtung des heissen Gases erweitern.

19. Leistungsschalter nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet,

- dass die Seitenwände (27) der sich erweiternden Bohrungen (9a,9b,usw.) einen Winkel im Bereich von 35° bis 50°, vorzugsweise jedoch einen Winkel von 45°, gegenüber der Längsachse der Bohrungen (9a,9b,usw.) aufweisen.

20. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet,

- dass weitere, gegenüber den Bohrungen (9a,9b,usw.) am Umfang verschobene Bohrungen, so angeordnet sind, dass die Aufprallpunkte der durch die Bohrungen strömenden Gasstrahlen auf der gegenüberliegenden Wand allseitig den Abstand S haben.

21. Leistungsschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- dass das mindestens eine Zwischenvolumen (7) so ausgebildet ist, dass es nachträglich in bereits in Betrieb stehende Leistungsschalter einbaubar ist.

## ZUSAMMENFASSUNG

Dieser Leistungsschalter weist mindestens eine mit einem Isoliergas gefüllte, entlang einer Längsachse (1) erstreckte und radialsymmetrisch aufgebaute, einen Lichtbogenraum enthaltende Löschkammer mit mindestens zwei Leistungskontaktstücken auf. Mindestens eines der Leistungskontaktstücke ist als rohrförmiger Hohlkontakt (2), ausgebildet, welcher für die Ableitung von heissen Gasen aus dem Lichtbogenraum in ein konzentrisch angeordnetes Auspuffvolumen (10) vorgesehen ist. Auf der dem Lichtbogenraum abgewandten Seite des Hohlkontaktes (2) ist eine mit mindestens einer ersten Öffnung (6) des Hohlkontaktes (2) zusammenwirkende Umlenkung (4) angeordnet für das radiale Umlenken der heissen Gase in das Auspuffvolumen (10), welches durch mindestens eine zweite Öffnung (13) mit einem Löschkammervolumen (14) verbunden ist. Die Ausschaltleistung dieses Leistungsschalters soll gesteigert werden. Dies wird dadurch erreicht, dass zwischen dem Hohlkontakt (2) und dem Auspuffvolumen (10) mindestens ein Zwischenvolumen (7) vorgesehen ist.

(Fig. 1)





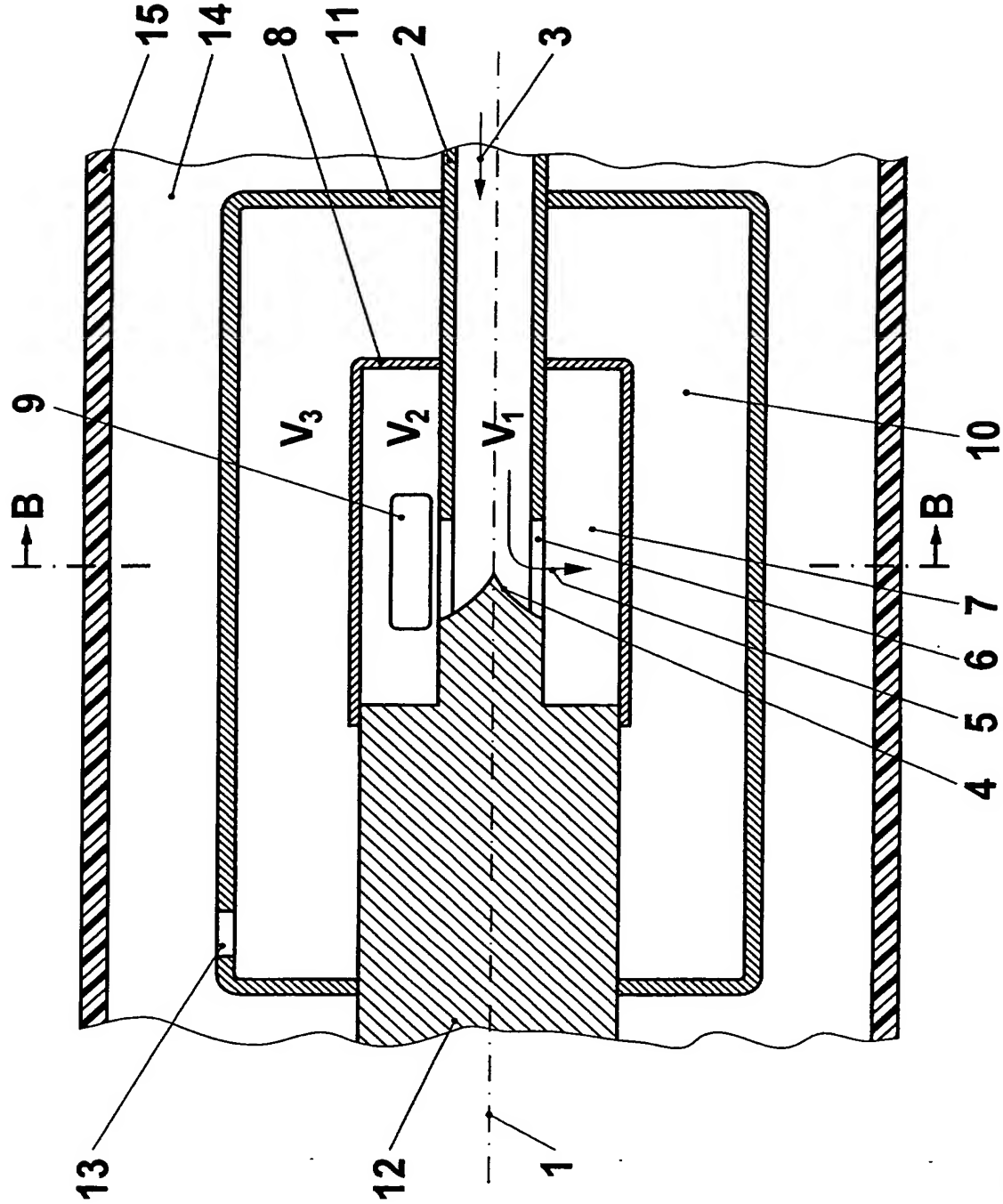


FIG. 1

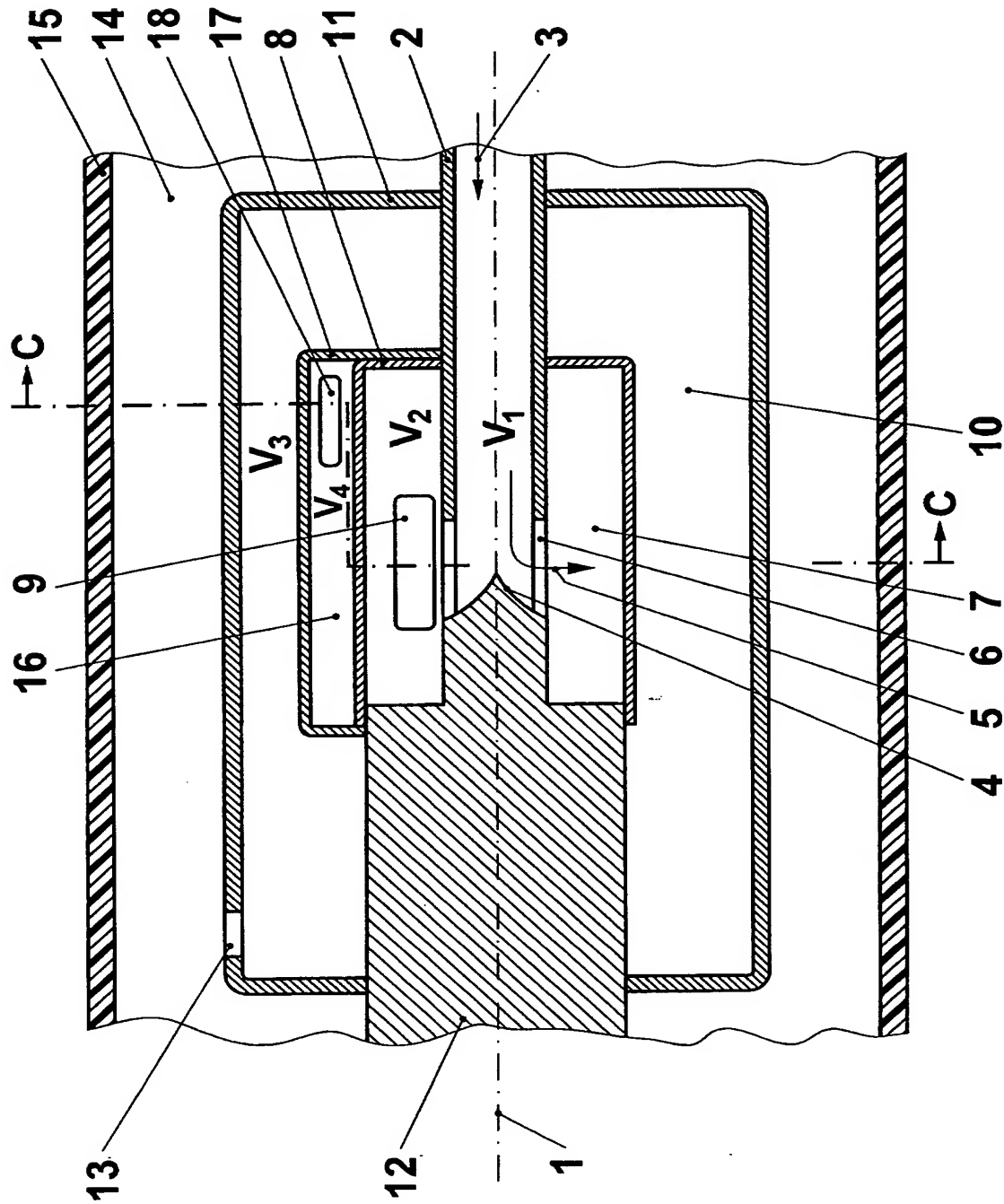


FIG. 2

3 / 5

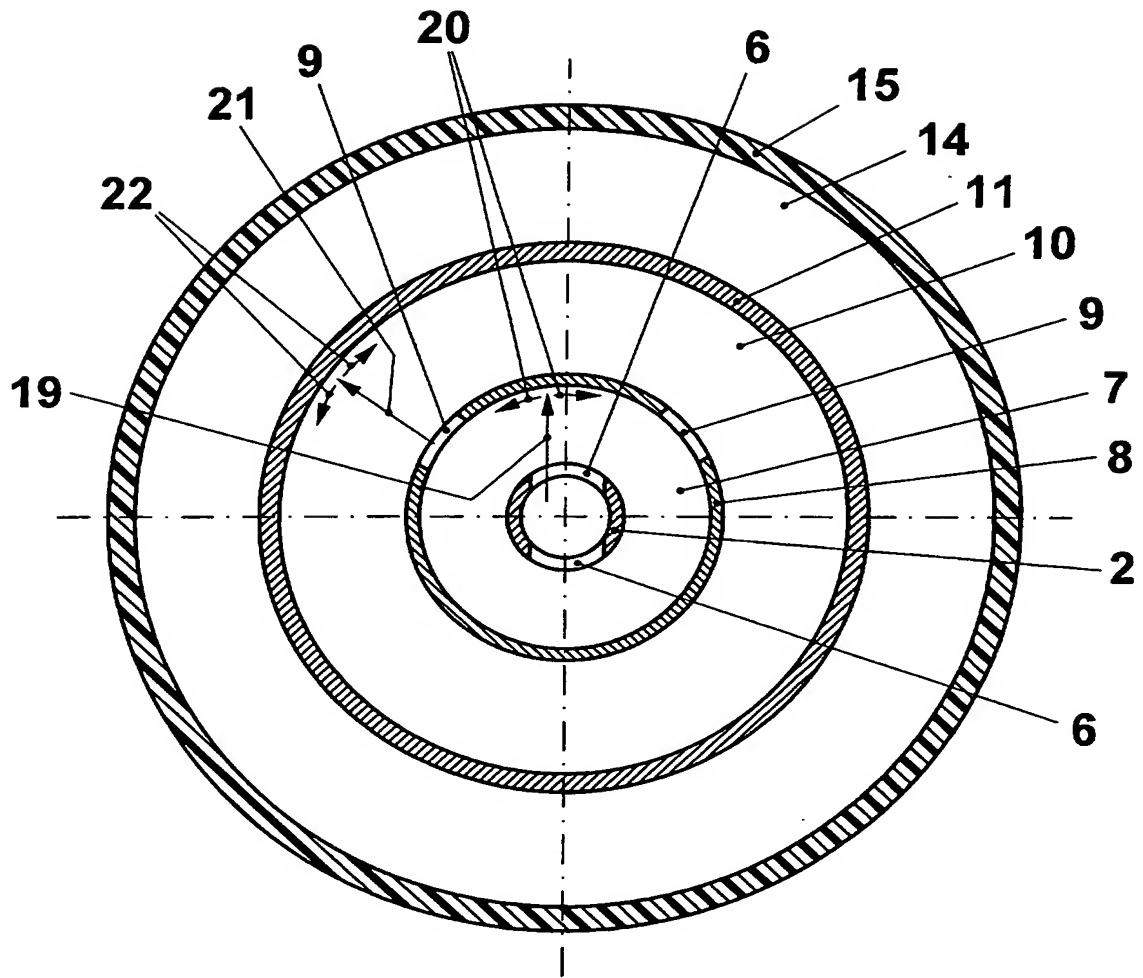


FIG. 3

4 / 5

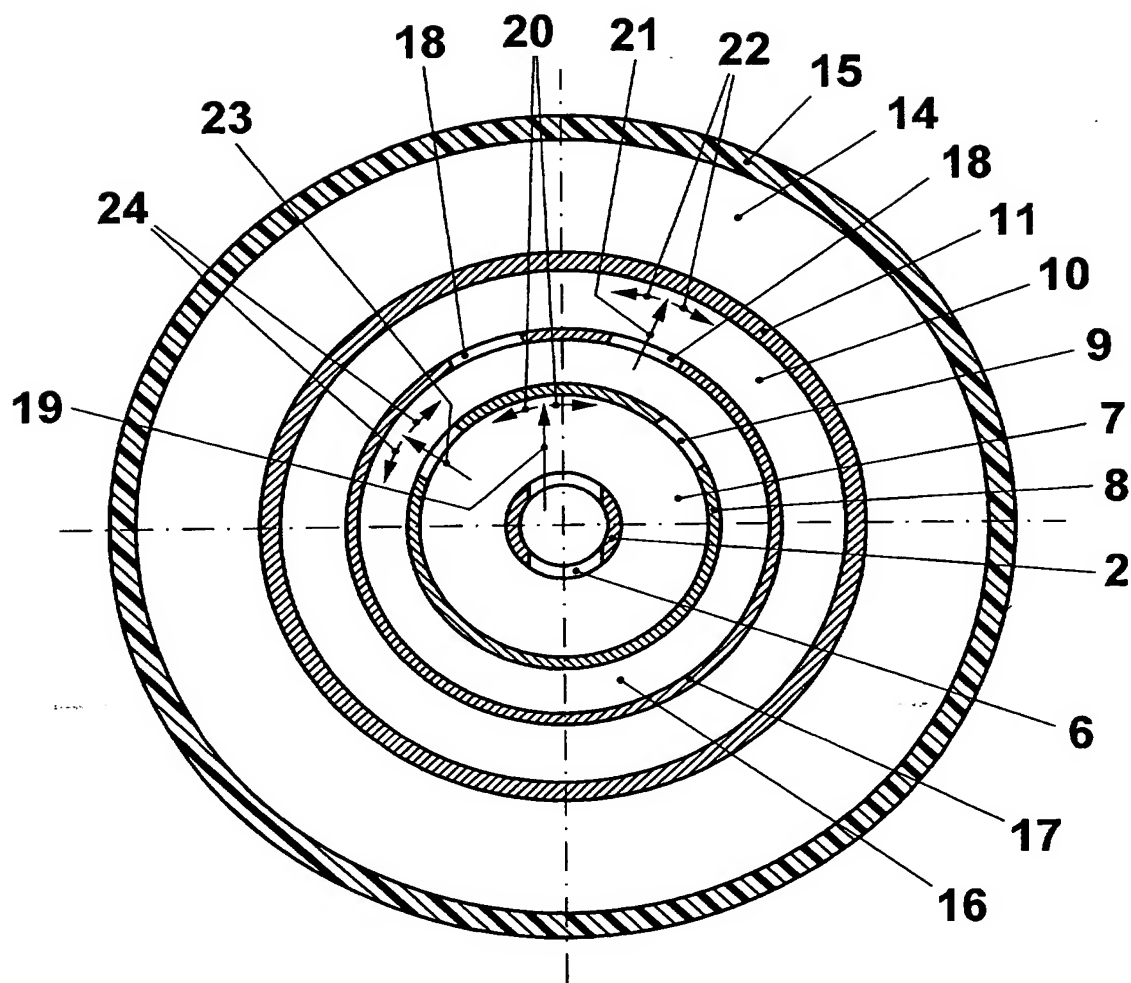


FIG. 4

5 / 5

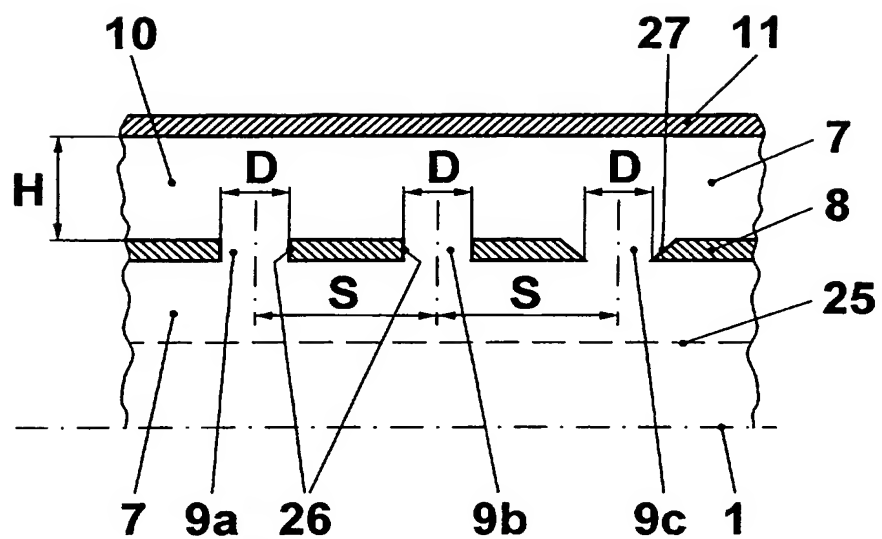


FIG. 5

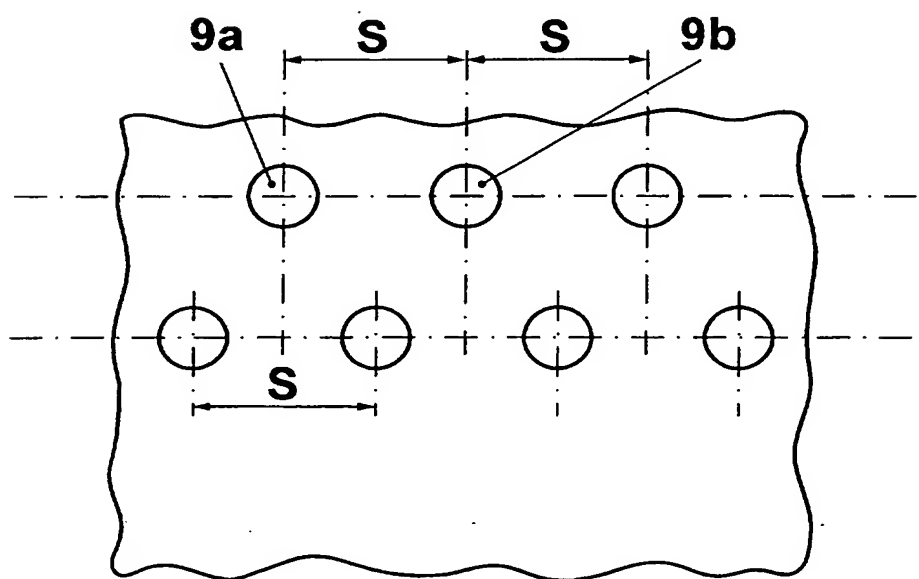


FIG. 6

